

СЕКЦИЯ 12. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОДГОТОВКИ ОСВОЕНИЯ И  
ПЕРЕРАБОТКИ МИНЕРАЛЬНОГО И УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ.  
ПОДСЕКЦИЯ 2. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПЕРЕРАБОТКИ  
УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ.

211

2. Гончаров И.В., Коробочкина В.Г., Обласов Н.В., Самойленко В.В. Природа углеводородных газов юго-востока Западной Сибири // Геохимия. – 2005. – № 8. – С. 810-816.
3. Патент № 2261438 Российская Федерация, МПК<sup>7</sup> G 01 N 30/02, G 01 V 9/00. Способ определения зрелых нефтематеринских пород / Гончаров И.В., Самойленко В.В., Носова С.В., Обласов Н.В.; заявитель и патентообладатель ОАО «ТомскНИПИнефть». – № 2004117234/28; заявл. 07.06.2004; опубл. 27.09.2005, Бюл. № 27. – 8 с.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТОРОВ, ОКАЗЫВАЮЩИХ ВЛИЯНИЕ НА ПРОЦЕСС  
КАТАЛИТИЧЕСКОЙ ГИДРОДЕПАРАФИНИЗАЦИИ ДИСТИЛЛЯТОВ**

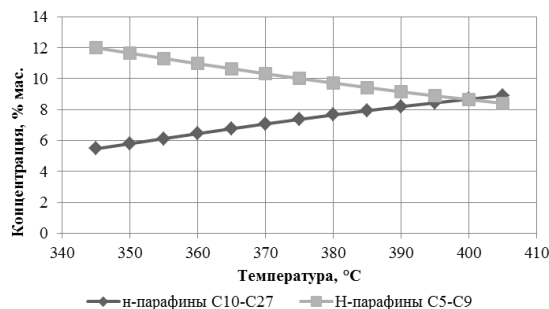
**Н.С. Белинская, Г.Ю. Назарова, А.Ю. Проневич, Н.Е. Белозерцева**

Научный руководитель профессор Э.Д. Иванчина

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия*

В данной работе проведено исследование по влиянию технологических параметров (температура, расход сырья) на концентрации н-парафинов  $C_{10}-C_{27}$ , н-парафинов  $C_5-C_9$  и и-парафинов с применением разработанной математической модели реактора гидродепарафинизации [1]. Проведен прогнозный расчет по определению температуры проведения процесса при заданной концентрации н-парафинов  $C_{10}-C_{27}$  в нестабильном гидрогенизате (9 % мас.) в зависимости от расхода сырья в реактор.

Температура в реакторе является одним из ключевых факторов, влияющих на скорость протекания реакций в процессах глубокой переработки нефти [2]. На рис. 1 показано влияние температуры ректора в диапазоне 350–405 °С на концентрацию низкомолекулярных и высокомолекулярных н-парафинов  $C_5-C_9$  и н-парафинов  $C_{10}-C_{27}$  в продуктовой смеси. Содержание н-парафинов  $C_{10}-C_{27}$  в наибольшей степени определяет низкотемпературные свойства получаемых дизельных топлив.

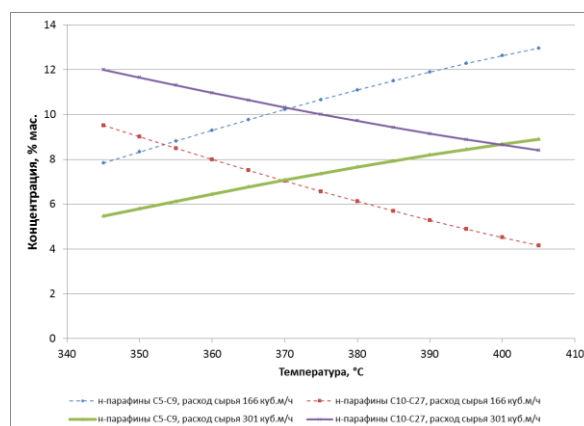


**Рис. 1. Влияние температуры на концентрацию н-парафинов  $C_5-C_9$  и н-парафинов  $C_{10}-C_{27}$  в нестабильном гидрогенизате**

Согласно проведенным на математической модели реактора депарафинизации расчетам (рис. 1), при увеличении температуры в реакторе гидродепарафинизации на 60 °С содержание н-парафинов  $C_{10}-C_{27}$  снижается на 3,59 % мас. с 12,0 % мас. до 8,41 % мас., что способствует улучшению низкотемпературных свойств получаемых в процессе гидродепарафинизации дизельных фракций.

Концентрация низкомолекулярных парафинов при этом увеличивается на 3,43 % мас. с 5,47 % мас. до 8,9 % мас.

Проведено исследование по определению оптимальной концентрации н-парафинов  $C_{10}-C_{27}$  в нестабильном гидрогенизате.



**Рис. 2. Влияние расхода сырья на концентрацию н-парафинов  $C_5-C_9$  и н-парафинов  $C_{10}-C_{27}$  в нестабильном гидрогенизате**

Определено, что для достижения оптимальной концентрации н-парафинов  $C_{10}-C_{27}$  в нестабильном гидрогенизате требуется регулировать температуру в зависимости от расхода и состава сырья.

Для поддержания низкотемпературных свойств концентрацию парафинов  $C_{10}-C_{27}$  в нестабильном гидрогенизате необходимо поддерживать на определенном уровне, температурный режим при этом на установке изменяется в зависимости от требуемой предельной температуры фильтруемости.

Согласно экспериментальным данным для зимнего режима значение концентрации парафинов  $C_{10}-C_{27}$  в нестабильном гидрогенизате лежит в пределах 9–11 % мас. для летнего режима: 13,5–14 % мас. (табл.1)

Таблица 1

*Экспериментальные данные по концентрации  $C_{10}-C_{27}$  в нестабильном гидрогенизате*

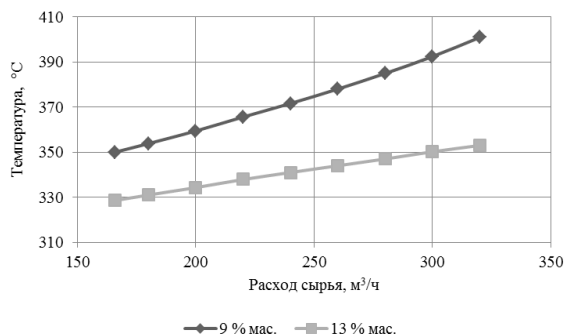
В зимний режим	
Дата	Концентрация н-парафинов $C_{10}-C_{27}$
12.03.2012	10,17
15.01.2014	10,08
21.01.2014	9,32
28.01.2014	11,1
В летний режим	
Дата	$C_{10}-C_{27}$
10.04.2012	13,54

С применением математической модели возможно проведение расчетов по определению оптимальной температуры процесса в зависимости от расхода сырья для поддержания заданной концентрации н-парафинов  $C_{10}-C_{27}$  в продукте с учетом состава сырья.

Данный вопрос актуален при производстве ДТ летнего, т.е. когда нет необходимости производства низкотемпературного ДТ, и необходимо снижать температуру в реакторе с целью экономии ресурса катализатора.

По рис. 1 определено, что оптимальной температурой, обеспечивающей получение изомеризата с содержанием 8,67 % мас. высокомолекулярных углеводородов  $C_{10}-C_{27}$  (на определенное сырье, соответствующее 10.04.12 г.) является 400 °С.

Проведено исследование по определению температуры в реакторе Р-3 в зависимости от расхода сырья (166–320 м<sup>3</sup>/ч) при поддержании заданной концентрации н-парафинов  $C_{10}-C_{27}$  в продуктовой смеси на уровне 9% мас. и 13 % мас.



**Рис. 2. Зависимость температуры в реакторе Р-3 от расхода сырья в реактор для поддержания концентрации н-парафинов  $C_{10}-C_{27}$  в нестабильном гидрогенизате**

Определено, что математическая модель пригодна для расчета температуры процесса в зависимости от заданного значения концентрации н-парафинов  $C_{10}-C_{27}$  в нестабильном гидрогенизате и расхода сырья.

Для поддержания концентрации  $C_{10}-C_{27}$  в продукте на уровне 9% мас. при расходе сырья 250 м<sup>3</sup>/ч необходимо поддерживать температуру процесса на уровне 373 °С. Для поддержания концентрации на уровне 13 % мас. при расходе сырья 250 м<sup>3</sup>/ч необходимо поддерживать температуру процесса на уровне 341 °С.

#### Литература

1. Belinskaya N.S., Ivanchina E.D., Ivashkina E.N., Frantsina E.V., Silko G.Y. Mathematical model of straight run diesel catalytic hydroisomerization // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2014 - Vol. 21. - Issue 1. - p. 1-7
2. Ахметов С.А. Технология глубокой переработки нефти и газа : учебное пособие для вузов / С. А. Ахметов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург: Недра, 2013. - 541 с.